

# Параллельные вычисления

## Вводная лекция

# Параллельные вычисления

- ▶ Учебный план
  - 9–ый семестр
    - Лекции
    - Лабораторные работы
- ▶ Преподаватели
  - Ицыксон В.М.
  - Моисеев М.Ю.
  - ...

# Предшествующие и связанные дисциплины

- ▶ Предшествующие дисциплины
  - Операционные системы
  - Транслирующие системы
  - Технологии компьютерных сетей
  - Микропроцессоры
- ▶ Связанные дисциплины
  - Технологии разработки программного обеспечения
  - Методы анализа и обеспечения качества программных систем
  - Системное программирование
  - Архитектуры вычислительных систем

# Разделы дисциплины

- ▶ Введение
- ▶ Параллельные вычислительные системы
  - Классификация параллельных ВС
  - Архитектура параллельных систем
  - Архитектура современных микропроцессоров
- ▶ Организация параллельного выполнения программы
  - Виды параллелизма
  - Методы организации параллельных вычислений
  - Параллельные процессы, потоки
  - Системные средства поддержки параллельного выполнения
- ▶ Синхронизация параллельных процессов/потоков
  - Задачи синхронизации
  - Механизмы синхронизации
  - Разделяемые ресурсы, совместный доступ к общим ресурсам

# Разделы дисциплины

- ▶ **Взаимоисключение**
  - Программные методы организации взаимного исключения
    - Алгоритмы Деккера, Петерсона и Лэмпорта
  - Аппаратные методы организации взаимного исключения
- ▶ **Основные виды объектов синхронизации**
  - Семафоры, мьютексы, критические секции, мониторы и т.п.
  - Модели объектов синхронизации
- ▶ **Ошибки в параллельных программах**
  - Классические задачи синхронизации
  - Ошибки характерные для параллельных программ (тупики, livelock, гонки и т.п.)
- ▶ **Языки параллельного программирования**
  - Классификация языков со встроенным параллелизмом
  - Языки Concurrent Pascal, Occam, Fortress
  - Язык Ада
  - Средства параллельного программирования в Java
  - Язык SystemC

# Разделы дисциплины

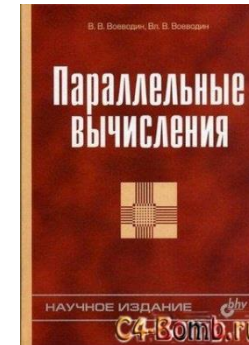
- ▶ Технологии проектирования многопоточных программ
  - Обзор и классификация
  - Поток и объекты синхронизации в POSIX Threads
  - Технология OpenMP
  - Другие библиотеки для создания многопоточных программ: Win Threads, Boost Threads, Intel TBB.
- ▶ Технологии организации межпроцессного взаимодействия
  - Основные примитивы межпроцессного взаимодействия
  - Организация доступа к разделяемой памяти и другие способы IPC
  - Интерфейс MPI, библиотеки POSIX
- ▶ Другие технологии создания параллельных программ
  - Обзор технологий PVM, mpC, DVM, UPC

# Разделы дисциплины

- ▶ **Технологии создания параллельных программ для GPU**
  - Архитектура GPGPU
  - Технология Cuda
  - Стандарт OpenCL
- ▶ **Модели параллельных программ**
  - Модели параллельных программ
  - Применение моделей для анализа параллельных программ
  - **Модель акторов**
  - Законы Амдала и Густавсона
  - Эквивалентные преобразования программ
- ▶ **Основы параллельных алгоритмов (\*)**
  - Примеры эффективных параллельных алгоритмов: сортировка, линейная алгебра, переборные задачи оптимизации, трехмерная графика.
  - Многоуровневый параллелизм: уровень процессов, уровень потоков, уровень инструкций, векторные вычисления.
  - Распараллеливание. Распараллеливающие компиляторы.

# Литература

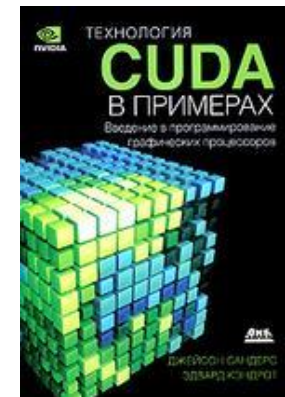
- ▶ Воеводин В. В., Воеводин Вл. В. Параллельные вычисления — СПб: БХВ–Петербург, 2002. — 608 с.
- ▶ Немнюгин С., Стесик О. – Параллельное программирование для многопроцессорных вычислительных систем. – СПб. БХВ–Петербург, 2002. – 400с.
- ▶ Робачевский А., Немнюгин С., Стесик О. – Операционная система UNIX, 2 изд., СПб: БХВ 2010.– 656с.
- ▶ B. Nichols, D. Buttlar, J.P. Farrell: Pthreads Programming – A POSIX Standard for Better Multiprocessing, O'Reilly, 1996.–288p.





# Литература

- ▶ Боресков А.В., Харламов А.А. Основы работы с технологией CUDA. М:ДМК–Пресс. 2010, –232с.
- ▶ Дж. Сандерс, Э. Кэндрот. Технология CUDA в примерах. Введение в программирование графических процессоров. ДМК–Пресс. 2011, 232с.



# Литература

- ▶ B. Eckel. Thinking in Java (4th Edition). Prentice Hall, 2006.–1150p.
- ▶ B. Goetiz, T. Peierls. Java concurrency in practice. Addison–Wesley Professional, 2006, – 384p.
- ▶ IEEE standard SystemC language reference manual, IEEE Std 1666, 2005 –  
<http://standards.ieee.org/getieee/1666/download/1666-2005.pdf>
- ▶ Официальный сайт OpenMP –  
<http://openmp.org/wp/>
- ▶ Message Passing Interface Forum –  
<http://www.mpi-forum.org/>

